

原著

## 脳卒中片麻痺患者の麻痺側脚伸展筋力の回復過程

平木 幸治<sup>1)</sup>, 山崎 裕司<sup>2)</sup>, 青木 詩子<sup>1)</sup>, 笠原美千代<sup>1)</sup>

The restoration process of leg press force in the affected side of stroke patients

Kouji Hiraki<sup>1)</sup>, Hiroshi Yamasaki<sup>2)</sup>, Utako Aoki<sup>1)</sup>, Michiyo Kasahara<sup>1)</sup>

### 要 旨

脳卒中片麻痺患者 2 症例の脚伸展筋力を経時的に測定し，下肢機能の回復過程を下肢支持力の点から検討した．2 症例とも，経過中に Br. stage は変化せず，膝伸展の分離運動が困難な時期には膝伸展ピークトルクの測定も不可能であった．これに対し，脚伸展筋力の測定は初期から可能で，かつ脚伸展筋力の改善は，歩行自立度や歩行速度の改善を反映していた．以上のことから，重度の麻痺を有する症例においては，下肢支持力として麻痺側下肢機能を把握する必要性が示唆された．

キーワード：脳卒中片麻痺患者，脚伸展筋力，下肢支持力

### Abstract

We measured leg press force of 2 hemiplegia patients, and the restoration process of leg bearing capacity was examined. Brunnstrom stage of 2 cases did not change during the progress. In the time of which knee extension motion of 2 cases was difficult, the measurement of knee extension peak torque was impossible. In the meantime, the measurement of leg press force of 2 cases was possible from the first time. The increase of leg press force was related to improvement of walking ability.

Conclusion, it was indicated that leg function of severe hemiplegia patient should be evaluated as leg bearing capacity.

Key words : stroke patients, leg press force, leg bearing capacity

---

1) 聖マリアンナ医科大学病院 リハビリテーション部

Department of Rehabilitation Medicine, St.Marianna University School of Medicine Hospital

2) 高知リハビリテーション学院

Department of Physical Therapy, Kochi Rehabilitation Institute

### 〈はじめに〉

通常、脳卒中片麻痺患者の麻痺側機能評価としては、Brunnstrom-stage (Br. stage) や上田の12段階グレードが用いられることが多い。しかし、経過中 Br. stage に変化がみられない症例でも、下肢支持力や歩行能力に改善を認めることが多く、麻痺の重症度を十分に評価しているとは言い難い。また、片麻痺患者の歩行能力を規定する主な要因として、麻痺側の膝伸展筋力が挙げられているが<sup>1)</sup>、麻痺が重度な時期には測定が困難になることが予測される。一方、脚伸展筋力は、歩行能力<sup>2)</sup>や立ち上がり能力<sup>3)</sup>、片脚スクワット能力<sup>4)</sup>などと密接に関連する事が明らかとなっており、脚全体の伸展力、言い換えれば下肢支持力を表す指標として利用されつつある。

本研究では、片麻痺患者2症例の脚伸展筋力を経時的に測定し、下肢機能の回復過程を下肢支持力の点から検討した。

### 〈方法〉

下肢機能の回復過程を把握するため、経時的に麻痺側の脚伸展筋力、Br. stage、および、両側の膝伸展筋力を評価した。脚伸展筋力の測定は我々が先行研究で行った方法に基づいて施行した<sup>5)</sup>。図1は脚伸展筋力の測定方法を示したものである。まず、被検者に牽引用骨盤帯ベルトを装着し、チルトテーブル上で背臥位をとらせ、足関節0度に固定した足底



図1 片脚伸展筋力の測定方法

板上に体重計を置いて片側の足底を接地させた。足関節の可動域制限のために踵部の接地が困難な場合には、足底面にウェッジを挿入することで全足底接地を図った。そして片脚を伸展させた時に膝屈曲角度が60度になるようにベルトの長さを調節し、足底板の裏側でベルトを固定した。検者は2名で、1名は被検者の肩を頭上から固定し、もう1名は骨盤を上方から固定し、体重計の目盛りを読み取る役割をした。次に、片脚で約3秒間足底を全力で体重計に押しつけた際に生じる最大重量(kg)を読み取った。また、体重の影響を除外するため、脚伸展筋力を体重で除した値(脚伸展筋力体重比)を求めた。本測定方法の再現性については、高齢患者を対象とした検討で、高い信頼性(級内相関係数=0.936)を得ている<sup>5)</sup>。膝伸展ピークトルクの測定は、Cybex社製 Cybex II+を用い、下腿下垂位での等尺性(角速度0°/秒)膝伸展ピークトルク値をトルク曲線から直接読み取った。測定の収縮時間は5秒とし、患者には最大努力を行うよう口頭指示を行った。そして膝伸展ピークトルクを体重で除した値、膝伸展ピークトルク体重比を求めた。

歩行能力は下肢機能評価時の移動能力から、平行棒内歩行監視、屋内杖歩行監視、屋内杖歩行自立の3群に分類した。また、10m以上の歩行が自立してからは、最大歩行速度の測定を行った。10m歩行速度は、助走路を設け計測開始地点のテープを越えた接床から、10m先のテープを越えた接床までの時間を測定した。歩行は極力早く歩くよう指導し、2回の計測のうち時間の短い記録を採用した。なお、歩行速度を計測する際には、補装具の使用は通常通りとした。

### 〈症例紹介〉

#### 症例A

49歳、男性(身長166cm、45kg)

平成9年1月発症の橋出血により、左片麻痺を認めた。発症後、肺炎を併発。人工呼吸器管理のため離床プログラムは遅延し、長期臥床を余儀なくされた。68病日より訓練室にて理学療法開始となった。

## 1) 初期評価

68病日の理学療法開始時の所見を表1に示す。意識レベルは清明で、高次脳機能障害も認められなかった。下肢機能評価としては Br. stage III と重度な麻痺を認め、麻痺側の膝伸展ピークトルクの測定は、下腿下垂位からの膝伸展が困難であったため測定できなかった。一方、非麻痺側の膝伸展ピークトルク体重比は $1.18\text{N}\cdot\text{m}/\text{Kg}$ と長期の安静臥床後にも関わらず、比較的保たれていた。同時期に行った脚伸展筋力は麻痺側においても測定可能であり、麻痺側で $10\text{kg}$ （体重比 $0.26$ ）、非麻痺側で $35\text{kg}$ （ $0.92$ ）であった。この時点での歩行能力は、平行棒内歩行監視レベルであり、 $10\text{m}$ 歩行速度の計測は困難であった。感覚障害は表在、深部感覚ともに軽度鈍麻であり、筋緊張は軽度亢進していた。

## 2) 理学療法経過

下肢機能評価と歩行能力の推移を表1に示した。麻痺の程度は最終評価まで Br. stage III から変化はみられなかった。麻痺側の膝伸展ピークトルクの測定は、中間評価まで不可能であった。最終評価時点

での麻痺側膝伸展ピークトルク体重比は $0.78\text{N}\cdot\text{m}/\text{Kg}$ まで改善した。麻痺側の脚伸展筋力は、初期評価時点から中間評価時点にかけて $10\text{kg}$ （体重比 $0.26$ ）から $24.5\text{kg}$ （ $0.62$ ）へ $145\%$ の改善を示した。中間から最終評価時点にかけては $24.5\text{kg}$ （ $0.62$ ）から $30\text{kg}$ （ $0.66$ ）へ $22\%$ の改善を示した。最終評価時点までの非麻痺側筋力の推移を見た場合、膝伸展ピークトルク体重比は $1.18\text{N}\cdot\text{m}/\text{Kg}$ から $1.57\text{N}\cdot\text{m}/\text{Kg}$ へ改善した。脚伸展筋力は $35\text{kg}$ （ $0.92$ ）から $50\text{kg}$ （ $1.1$ ）へ改善した。歩行能力は、初期評価から中間評価時点にかけて平行棒内歩行監視から屋内杖歩行監視へ改善した。そして、最終評価時点には屋内杖歩行自立まで改善を認め、最大歩行速度は杖使用下で $0.34\text{m}/\text{秒}$ であった。

## 症例 B

61歳、女性（身長 $155\text{cm}$ 、 $58\text{kg}$ ）

平成9年4月発症の脳梗塞により、左片麻痺を認めた。発症後6病日から離床を始め、9病日より訓練室にて理学療法開始となった。

表1 下肢機能評価と歩行能力の推移

	症 例 A			症 例 B		
	初期評価(68病日) 中間評価(81病日) 最終評価(115病日)			初期評価(9病日) 中間評価(23病日) 最終評価(37病日)		
Br. stage	III	III	III	III	III	III
脚伸展筋力(kg)						
麻痺側	10	24.5	30	23	43	54
非麻痺側	35	43	50	58	70	85
脚伸展筋力体重比(kg/体重)						
麻痺側	0.26	0.62	0.66	0.4	0.75	0.96
非麻痺側	0.92	1.1	1.1	1	1.26	1.51
膝伸展ピークトルク体重比						
麻痺側( $\text{N}\cdot\text{m}/\text{Kg}$ )	測定困難	測定困難	0.78	測定困難	測定困難	0.44
非麻痺側( $\text{N}\cdot\text{m}/\text{Kg}$ )	1.18	1.34	1.57	1.03	0.88	1.03
最終評価時歩行能力						
歩行自立度	平行棒内歩行監視	屋内杖歩行監視	屋内杖歩行自立	平行棒内歩行監視	屋内杖歩行監視	屋内杖歩行自立
歩行速度(m/秒)	測定困難	0.12	0.34	測定困難	0.17	0.4
補装具	SHB, KneeBrace	SHB, Tcane	SLB, Tcane	SHB, KneeBrace	SHB, Tcane	HFG, Tcane
	Tcane					

## 1) 初期評価

9 病日の理学療法開始時の所見を表1に示す。意識レベルは清明で、高次脳機能障害も認められなかった。下肢機能評価としては、症例Aと同様に Br. stage III と重度な麻痺を認め、麻痺側の膝伸展ピークトルクの測定は不可能であった。これに対し、脚伸展筋力は麻痺側で23kg（体重比0.4）、非麻痺側で58kg（1.0）であり、非麻痺側の膝伸展ピークトルク体重比は1.03N・m/Kgであった。この時点での歩行能力は、平行棒内歩行監視レベルであり、10m歩行速度の計測は不可能であった。感覚障害は表在、深部感覚ともに正常であり、筋緊張は軽度低下していた。

## 2) 理学療法経過

下肢機能評価と歩行能力の推移を表1に示した。麻痺の程度は最終評価までの経過を通じて Br. stage III から変化はみられなかった。また、麻痺側の膝伸展ピークトルクの測定は中間評価時点まで不可能であり、最終評価時点での測定では、膝伸展ピークトルク体重比は0.44N・m/Kgを示した。一方、麻痺側の脚伸展筋力は初期評価時点から中間評価時点にかけて23kg（体重比0.40）から43kg（0.75）へ87%の改善を示した。また、最終評価では54kg（0.96）へ26%の改善を示した。初期評価から最終評価時点にかけての非麻痺側筋力の推移を見た場合、膝伸展ピークトルク体重比は1.03N・m/Kgから変化を認めなかった。これに対し、脚伸展筋力は58kg（1.0）から85kg（1.51）への改善を認めた。歩行能力は初期評価から中間評価時点にかけて平行棒内歩行監視から屋内杖歩行監視へ改善した。最終評価時点には屋内杖歩行自立まで改善を認め、最大歩行速度は杖使用下で0.40m/秒であった。

## 〈考察〉

本研究では、片麻痺患者2症例の脚伸展筋力を経時的に測定し、下肢機能の回復過程を下肢支持力の点から検討した。

今回、脚伸展筋力の測定には、我々が考案した方法を用いた。本測定方法の信頼性や妥当性について

は、先行研究において良好な再現性を有すること、歩行能力<sup>2)</sup>や立ち上がり能力<sup>3)</sup>、片脚スクワット能力<sup>4)</sup>などと密接に関連する事が明らかとなっており、下肢支持力の指標として使用しても問題ないものと考えられた。

脚伸展筋力と Br. stage の関係についてみた場合、今回の2症例は膝伸展の自動運動には変化がみられたものの、足関節の背屈が出現せず、初期評価から最終評価までの経過を通じて Br. stage III からの変化は認められなかった。一方、麻痺側の脚伸展筋力は初期から最終評価時点にかけて症例A,Bの順に、それぞれ200%、135%の改善を認めた。また、歩行自立度、歩行速度もこの間に改善していた。以上のことは、Br. stage の改善に表れない下肢支持力の向上があったことを示しており、Br. stage による麻痺側下肢機能評価の限界を示唆する結果と考えられた。青木らは<sup>6)</sup>、同一 Br. stage であっても、麻痺側膝伸展筋力が良好な症例において歩行能力はより良好になることを報告している。今回、Br. stage に変化がないにもかかわらず、歩行能力が改善したことは、先行研究結果を支持するものと考えられた。したがって、麻痺側下肢機能の変化を評価するには、脚伸展筋力など、より客観的な下肢機能評価を併用すべきと考えられた。

次に麻痺側の脚伸展筋力と膝伸展ピークトルクの関係についてみた。2症例ともに初期評価から中間評価にかけて膝伸展ピークトルクの測定は、膝伸展運動が困難なため不可能であった。一方、下肢支持力を反映する脚伸展筋力は初期評価時点から測定可能であり、この時期に脚伸展筋力と歩行能力は改善していた。これらの結果は、膝伸展の分離運動が不十分な時期には、膝伸展ピークトルクによって麻痺側下肢機能の回復状態をとらえられないことを示しており、重症麻痺を有する症例の下肢機能評価方法として脚伸展筋力評価の有用性を示唆する結果と考えられた。

一方、膝伸展の分離運動が可能になってからでは、膝伸展ピークトルクの改善とともに歩行自立度や歩行速度は顕著に改善した。鈴木らは<sup>1)</sup>、回復期にあ

る片麻痺患者の歩行速度規定要因として、最も重要な因子は麻痺側膝伸展筋力であることを報告している。したがって、分離した膝伸展運動が可能な症例では、従来通り膝伸展筋力評価が麻痺側下肢機能を把握する上で有用なものと考えられた。

〈文献〉

- 1) 鈴木堅二，中村隆一・他：脳卒中片麻痺患者の最大歩行速度の決定因．リハビリテーション医学31( 5 )：339-345，1994．
- 2) 大森圭貢，山崎裕司・他：高齢入院患者の脚伸展筋力と歩行自立度・歩行速度の関連．理学療法16( 11 )：913-917，1999．
- 3) 大森圭貢，山崎裕司・他：立ち上がりの可否と下肢筋力の関連．総合リハビリテーション30( 2 )：167-171，2002．
- 4) 平木幸治，山崎裕司・他：片脚スクワットによる下肢筋力水準の検討．理学療法学27( Suppl )：62，2000．
- 5) 山崎裕司，大森圭貢・他：市販体重計を用いた脚伸展筋力の測定．PT ジャーナル32( 7 )：542-543，1998．
- 6) 青木詩子，横山仁志・他：慢性期片麻痺患者における麻痺側膝伸展筋力と歩行速度の関連．神奈川県士会会報30：15-18，2002．

